

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日 2003年 1月31日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-022973  
Application Number:

ST. 10/C]: [JP 2003-022973]

願人 株式会社日立ハイテクノロジーズ  
Applicant(s):

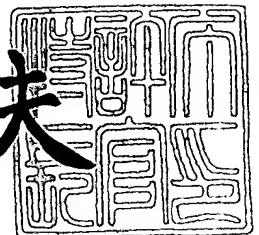
CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

BEST AVAILABLE COPY

2004年 3月 4日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫





(Translation)

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as  
filed with this Office.

Date of Application: January 31, 2003

Application Number: Japanese Patent Application  
No. 2003-022973

Applicant(s): Hitachi High-Technologies Corporation

March 4, 2004

Commissioner,  
Patent Office

Yasuo IMAI (seal)

Certificate No. 2003-3016705

【書類名】 特許願

【整理番号】 1103001351

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01J 37/28

【発明の名称】 荷電粒子線装置

【請求項の数】 9

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字市毛 8 8 2 番地  
株式会社 日立ハイテクノロジーズ  
設計・製造統括本部 那珂事業所内

【氏名】 丹波 裕介

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字市毛 8 8 2 番地  
株式会社 日立ハイテクノロジーズ  
設計・製造統括本部 那珂事業所内

【氏名】 佐藤 貢

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字市毛 8 8 2 番地  
株式会社 日立ハイテクノロジーズ  
設計・製造統括本部 那珂事業所内

【氏名】 高橋 要

【特許出願人】

【識別番号】 501387839

【氏名又は名称】 株式会社 日立ハイテクノロジーズ

【代理人】

【識別番号】 100075096

【弁理士】

【氏名又は名称】 作田 康夫

【電話番号】 03-3212-1111

**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 荷電粒子線装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

荷電粒子源と、当該荷電粒子源から放出される一次荷電粒子線を集束して試料上で走査する荷電粒子光学系を備えた荷電粒子線装置において、

前記試料を透過した荷電粒子の衝突によって二次荷電粒子を放出する透過信号変換部材を備え、当該透過信号変換部材に、試料内で散乱しない透過荷電粒子が通過できる大きさの開口を備えたことを特徴とする荷電粒子線装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記透過信号変換部材で変換された二次荷電粒子を検出する検出器を備えたことを特徴とする荷電粒子線装置。

【請求項 3】

請求項 1 において、

前記透過信号変換部材の開口を通過した透過信号粒子を検出する位置に透過信号粒子検出手段を配置したことを特徴とする荷電粒子線装置。

【請求項 4】

請求項 3 において、

前記透過信号粒子検出器と前記透過信号変換部材との間に、前記透過信号粒子検出手段に到達する透過信号粒子の一部を遮断する絞りを配置したことを特徴とする荷電粒子線装置。

【請求項 5】

荷電粒子源と、当該荷電粒子源から放出される一次荷電粒子線を収束して試料上で走査する荷電粒子光学系を備えた荷電粒子線装置において、

前記試料を透過した荷電粒子の衝突によって発光するシンチレータと、該シンチレータから発生した光を検出する位置に光を電気信号に変換する手段を設けるとともに、前記シンチレータに、試料内で散乱しない透過荷電粒子が通過できる大きさの開口を備えたことを特徴とする荷電粒子線装置。

**【請求項 6】**

請求項 5 において、

前記シンチレータの開口を通過した透過信号粒子を検出する透過信号粒子検出手段を配置したことを特徴とする荷電粒子線装置。

**【請求項 7】**

請求項 6 において、前記透過信号粒子検出手段と前記シンチレータとの間に、前記透過信号粒子検出手段に到達する透過信号粒子の一部を遮断する絞りを配置したことを特徴とする荷電粒子線装置。

**【請求項 8】**

請求項 1 から 7 のいずれかに記載において、

前記一次荷電粒子を収束する対物レンズを備え、当該対物レンズは、集束磁場を前記試料に向かって漏洩するように構成されていることを特徴とする荷電粒子線装置。

**【請求項 9】**

荷電粒子源と、当該荷電粒子源から放出される一次荷電粒子線を集束して試料上で走査する荷電粒子光学系を備えた荷電粒子線装置において、

前記試料を透過した荷電粒子の衝突によって二次荷電粒子を放出する透過信号変換部材と、当該透過信号変換部材から放出された二次荷電粒子を吸引して検出する検出器を備え、前記一次荷電粒子を集束するための対物レンズは、前記試料側に向かって集束磁場を漏洩するように構成されていることを特徴とする荷電粒子線装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は荷電粒子線装置に係り、特に、試料から荷電粒子源側に発生した信号粒子と、試料内で散乱して透過した信号粒子と、試料内で散乱せずに透過した信号粒子を区別し検出して、高コントラストな試料像を得るのに好適な荷電粒子線装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】**

走査電子顕微鏡に代表される荷電粒子線装置では、細く収束された荷電粒子線を試料上で走査して試料から所望の情報（例えば試料像）を得る。このような荷電粒子線装置の多くは、半導体デバイスの評価や不良解析に用いられている。半導体デバイスは年々微細化と多層構造化が進み、多層構造化したデバイスの不良を解析するために、デバイスを薄膜化して評価する手法が重要になっている。薄膜試料の観察には、通常、試料を透過した透過信号を用いるが、試料内で散乱して透過した透過信号（暗視野信号）は、試料の原子番号コントラストが強く反映されるため、デバイスの不良解析に有効であることが知られている。

**【0003】**

図5、および図6を用いて従来の透過信号粒子検出法を説明する。大形試料が観察できる試料ステージを搭載した荷電粒子線装置では、図5に示すように、試料ステージ16は、対物レンズ20の下方に配置され、試料14はこの試料ステージに搭載する。薄膜試料14を透過した信号粒子（18a, 18b）は、試料ステージ16に設けられた透過信号粒子の通過孔161を通過して、試料ステージの下方に設けられた透過信号検出器17で検出されるが、このとき、透過信号粒子の内、ステージの通過孔161を通過した信号粒子18aのみが透過信号検出器17に検出される。また、試料ステージ16と透過信号検出器17との間に絞り19を設け、透過信号検出器17で検出される透過信号粒子18aの散乱角を制限している。一方、対物レンズ20で発生する収束磁場は、対物レンズ下面よりも上部（電子源側）に形成されるため、試料14の表面から発生した二次信号粒子11は、対物レンズ下部に設けられた二次信号検出器13で発生する電界130に吸引され、二次信号検出器13に検出される。

**【0004】**

また、非特許文献1には、図6に示すように、薄膜試料14の直下を金属部で塞ぐ試料台150を用い、透過信号粒子（18a, 18b）が試料下部の金属部に衝突することによって発生した二次信号粒子12を対物レンズ下部に配置した二次信号検出器13で検出し、試料14の透過像を得る方法が開示されている。この場合においても、対物レンズ磁界は対物レンズ下面よりも上部（電子源側）

に発生するため、試料 14 の表面から発生した二次信号粒子 11 は、対物レンズ下部の二次信号検出器 13 の電界 130 に吸引されて検出される。

#### 【0005】

##### 【非特許文献 1】

「二次電子検出器を用いた STEM 像の検察」

(医生物走査電顕 vol. 11, 15-16 (1982))

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上記した従来技術では、いずれも次のような問題がある。

#### 【0007】

図 5 に示す従来技術では、試料を透過した信号粒子を検出するための透過信号検出器 17 が試料ステージ 16 よりも下方に配置されるため、試料 14 と透過信号検出器 17 の距離が長くなり、試料内で散乱した透過信号粒子 (18b: 暗視野信号) を検出するために非常に大きな検出面を有する透過信号検出器が必要となる。また、透過信号粒子 (18a, 18b) は、試料ステージの通過孔 161 を通過後に検出されるため、試料で散乱した透過信号粒子 (18b) を検出するには、試料ステージに設けた透過信号粒子の通過孔 161 を十分に大きくする必要がある。しかし、この結果、ステージを支えるベース 160 の強度が低下してステージ耐振性能が低下する問題が生じるため、ステージ耐振性が維持される実用的な通過孔 161 では、散乱して透過した信号粒子 18b は、図 5 に示されるように、通過孔 161 の内壁に衝突して検出することができない。

#### 【0008】

図 6 に示す従来技術は、本来、図 5 に示される透過信号検出器 17 を用いないで、より簡便に透過信号検出器 17 と同等の透過信号像 (STEM 像) を得ることを目的として考案されたものである。通常の走査電子顕微鏡には、試料から発生した二次信号を検出するための二次信号検出器 13 が対物レンズ下部に備えている。したがって、この二次信号検出器 13 で透過信号が検出できれば、高価な透過信号検出器 17 を設けなくとも、安価な構成で STEM 像の観察が可能になる。このために、図 6 の従来技術では、試料下部を金属部で塞いで試料を透過し



た信号粒子を衝突させ、この衝突によって発生する二次信号粒子を対物レンズ下部の二次信号検出器 1 3 で検出している。しかし、この場合、対物レンズの磁界が対物レンズ下面よりも上方（電子源側）に発生するため、試料上では対物レンズ磁界の漏洩が極めて小さい。したがって、試料表面から発生したエネルギーの低い二次信号粒子は、二次信号検出器 1 3 の吸引電界に引き寄せられて、二次信号検出器 1 3 に検出されてしまう。したがって、二次信号検出器 1 3 に検出される信号は、透過信号と二次信号の加算されたものになってしまう。この結果、本来、透過信号のみに含まれる微小なコントラストが、透過信号と同時に検出される二次信号のコントラストに乱されるため、高コントラストな S T E M 像を得ることが困難となる。

#### 【 0 0 0 9 】

一方、高コントラストで高分解能な S T E M 像を得るには、試料を散乱して透過した信号粒子（暗視野信号粒子）と試料を散乱しないで透過した信号粒子（明視野信号粒子）とを区別して検出することが望ましい。なぜなら、明視野信号粒子と暗視野信号粒子とは、コントラストが互いに反転した情報を有するため、これらの信号が加算されると、コントラストの相殺が起こるからである。図 3 に、試料表面から発生した二次信号像（a）と、試料内を散乱せずに透過した信号像（明視野信号像）（b）と、試料内を散乱して透過した信号像（暗視野信号像）（c）とを比較して示す。図 3 より、明視野信号像（b）と暗視野信号像（c）とは、コントラストが反転していることがわかる。図 6 に示す従来技術においては、明視野信号粒子（1 8 a）と暗視野信号粒子（1 8 b）とが、全て試料下部の金属部に衝突して二次信号粒子 1 2 を発生させるため、二次信号検出器 1 3 に検出される信号情報は、両者が加算されたものになる。よって、上記説明の如く、コントラストが相殺されるため、高コントラストな S T E M 像が得られない問題があった。

#### 【 0 0 1 0 】

本発明の目的は、試料を散乱して透過した暗視野透過信号粒子と、その他の粒子を分離して検出するのに好適な荷電粒子線装置の提供にある。

#### 【 0 0 1 1 】

**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために、本発明によれば、第 1 に、荷電粒子線装置において、試料を透過した荷電粒子の衝突によって、二次荷電粒子を放出する透過信号変換部材を備え、当該透過信号変換部材に、試料内で散乱しない透過荷電粒子が通過できる大きさの開口を備えた。また、第 2 に、試料を透過した荷電粒子の衝突によって発光するシンチレータと、該シンチレータから発生した光を検出する位置に光を電気信号に変換する手段を設けるとともに、シンチレータに、試料内で散乱しない透過荷電粒子が通過できる大きさの開口を備えた。

**【0 0 1 2】**

以上のような構成によれば、暗視野透過信号粒子と明視野透過信号粒子を分離し、少なくとも暗視野透過像を効率良く検出することが可能になる。

**【0 0 1 3】**

また、第 3 に、本発明では、試料を透過した荷電粒子の衝突によって二次荷電粒子を放出する透過信号変換部材と、当該透過信号変換部材から放出された二次荷電粒子を吸引して検出する検出器を備え、一次荷電粒子を集束するための対物レンズを、試料側に向かって集束磁場を漏洩するように構成した。

**【0 0 1 4】**

このような構成によれば、試料表面から放出される二次荷電粒子が、対物レンズの集束作用により集束され、試料を透過した暗視野透過信号粒子に基づく信号への混入を防止することができる。

**【0 0 1 5】****【発明の実施の形態】**

以下に本発明の具体的な構成、及び具体的効果を、図面を交えて説明する。

**【0 0 1 6】**

本発明実施例では、まず、暗視野透過信号粒子を検出するため、図 2 に示すように、薄膜試料 1 4 の下部に中央に孔の開いた透過信号変換部材 1 5（荷電粒子の衝突で二次信号粒子を発生させる部材で、一般に金属を用いる）を設けた。薄膜試料 1 4 を散乱せずに透過した明視野信号粒子 1 8 a はこの孔を通過するため、透過信号変換部材には衝突しない。一方、試料を散乱して透過した暗視野信号

粒子 18b は、透過信号変換部材に衝突して二次信号粒子 12 を発生する。この二次信号粒子 12 は、対物レンズ下方に配置した二次信号検出器 13 の電界に吸引されて、二次信号検出器 13 に検出される。よって、二次信号検出器 13 の信号は、図 3 (c) に示すような暗視野信号像となる。

#### 【0017】

試料表面から発生した二次信号粒子が対物レンズ下方の二次信号検出器 13 に検出されるのを回避するために、本発明では、図 2 に示すように、磁極が試料側を見込む形状の対物レンズ 20 を設けた。この対物レンズでは、励磁コイル 202 の励磁によって、磁極から発生する磁力線 201 が試料側に存在するため、光軸上の磁界分布 200 が試料表面上で比較的大きな値となる。

#### 【0018】

そのため、試料表面から発生した二次信号粒子 11 は、対物レンズ磁界で強く収束されて対物レンズの上方（電子源側）に進行するため、対物レンズ下方に配置した二次信号検出器 13 にほとんど検出されない。対物レンズ 20 の上方に進行した二次信号粒子 11 は、対物レンズ上方に配置された直交電磁界装置 22 によって、二次信号検出器 9 の方向に偏向されて、二次信号検出器 9 で検出される。

#### 【0019】

このような対物レンズは、内側の磁極と外側の磁極で形成するギャップ（このギャップから磁界が漏洩して、レンズ磁界を形成する）が試料側を見込んで設けられており、内側の磁極下部より試料台 21 側に、対物レンズ磁界の最大集束磁場が位置するように形成されている。

#### 【0020】

一方、図 2 に示すような対物レンズでは、対物レンズ下面から離れるにつれてレンズ磁界が急速に弱まり、透過電子変換部材の位置ではレンズ磁界が非常に弱くなっている。したがって、透過電子変換部材から発生した二次信号粒子は、対物レンズ磁界の影響をほとんど受けずに、対物レンズ下方の二次信号検出器 13 の吸引電界に吸い寄せられて、二次信号検出器 13 で検出することができる。よって、図 2 に示す特徴的構成によれば、試料表面から発生した二次信号粒子と暗

視野信号粒子を、それぞれ、明視野信号粒子と分離して検出することができる。

#### 【0021】

更に図2に示すような対物レンズは、対物レンズ直下では強い集束磁場を形成し、対物レンズを離れると急速に集束磁場が弱くなるため、強い集束磁場内に配置される試料直下に、透過信号変換部材15を配置しても、透過信号変換部材15で発生する二次荷電粒子を高効率に二次信号検出器13に導くことができる。

#### 【0022】

本実施例の構成においては、試料表面上のレンズ磁界強度が弱すぎると、試料表面から発生した二次信号粒子がレンズ磁界に十分収束されなくなり、その一部が、透過信号変換部材15から発生する二次信号粒子と混じって検出されてしまう。一方、透過信号変換部材15における磁界強度が強すぎると、透過信号変換部材15から発生した二次信号粒子が、対物レンズ磁界に収束されて、これを検出するための二次信号検出器13に効率良く検出されなくなる。このような状況を実験的に検討した結果、光軸上のレンズ磁界ピーク値に対して20%以上の磁界強度の位置に試料表面を配置し、同ピーク値に対して20%以下の位置に透過信号変換部材15を配置すれば、試料表面から発生する二次信号粒子と透過信号変換部材15から発生する二次信号粒子とを効果的に分離し、かつ、透過信号変換部材15から発生する二次信号粒子を高効率に検出できることを見出した。

#### 【0023】

以上のような対物レンズの構造と、透過信号変換部材15の配置によれば、磁極から発生する磁界がワーキングディスタンスの増大につれて急速に減衰するため、透過信号変換部材を比較的短いワーキングディスタンスに配置することができ、試料を走査する一次荷電粒子線のプローブサイズを小さくするとともに、高効率な暗視野信号の検出が可能になるため、暗視野像の分解能を向上させることができる。

#### 【0024】

仮に、試料と透過信号変換部材をインレンズ形の対物レンズに配置したとすれば、高分解能なプローブは得られるものの、試料下方にも強い磁界が存在するの

で、透過信号変換部材からの信号を効率良く検出することができず、本実施例の効果は得られない。

#### 【0025】

暗視野信号粒子のみを検出するための他の手段として、図2の透過信号変換部材15を、荷電粒子の衝突で発光するシンチレータで構成することもできる。この場合には、対物レンズ下方の二次信号検出器13の代わりに、光を直接検出して電気信号に変換するホトマルチプライアを設ける。この方法は、暗視野透過信号粒子を二次信号粒子に変換する代わりに、光信号に変換することに対応する。

#### 【0026】

暗視野透過信号粒子と分離された明視野透過信号粒子を検出するために、試料ステージのベース160の下方に絞り19と透過信号検出器17とを設けた。試料ステージのベース160の通過孔161を通過した明視野透過信号粒子18aは、絞り19によって、さらに最適な明視野信号粒子18cのみに選別されて、透過信号検出器17に検出される。したがって、本発明の特徴的構成によれば、試料表面から発生する二次信号粒子11、暗視野信号粒子18b、および、最適コントラスト条件に選別された明視野信号粒子18cを、それぞれ分離して同時に検出することが可能になる。図3に示す各画像は、このようにして検出した信号の画像である。

#### 【0027】

図1は、本発明の一例である走査電子顕微鏡の概略構成図である。陰極1と第一陽極2に印加される電圧（図に記載していない）により陰極1から放出された一次荷電粒子線3は第二陽極4に印加される電圧 $V_{acc}$ （図に記載していない）に加速されて後段のレンズ系に進行する。この一次荷電粒子線3は、第一集束レンズ5でいったん収束され、対物レンズ絞り6でビームの照射角を制限されて、2段の偏向コイル7および8で試料14上を二次元的に走査される。

#### 【0028】

試料表面の一次荷電粒子線照射点から発生した二次信号粒子11は対物レンズ20の発生する磁界に巻き上げられて、対物レンズ上方（電子源側）に進行する。この二次信号粒子11は、直交電磁界発生装置22で一次荷電粒子線3と軌道

分離されて、二次信号粒子検出器 9 に検出される。

#### 【0029】

一方、試料台 21 に固定された薄膜試料 14 を透過した透過信号粒子の内、試料内で散乱した暗視野透過信号粒子（図 2：18b）は、試料 14 下方に設けた透過信号変換部材 15 に照射される。透過信号変換部材は、荷電粒子の衝突によって二次信号粒子を発生する材料（一般には金属）で構成しているため、透過信号の衝突により、衝突した信号量に比例した二次信号粒子を発生する。透過信号変換部材 15 から発生した二次信号粒子 12 は、対物レンズ 20 の下方に配置された二次信号検出器 13 で検出される。透過信号変換部材 15 には、試料内を散乱しないで透過した信号粒子（図 2：18a、明視野信号粒子）が通過できる開口を設けている。

#### 【0030】

したがって、透過信号変換部材 15 から発生する二次信号粒子 12 は、暗視野信号粒子の情報のみを有している。また、透過信号変換部材 15 の開口を通過した明視野透過信号粒子 18a は、試料ステージ 16 の開口を通過して、試料ステージ 16 下方に設けられた透過信号検出器 17 で検出される。試料ステージ 16 と透過信号検出器との間には絞り 19 が配置されており、試料ステージ 16 を通過した透過信号粒子の内、最適なコントラストが得られる明視野透過信号粒子のみが選択されて、透過信号検出器 17 に検出される。絞り 19 は孔径の異なる複数の開口を有し、これらの開口を真空外から切り替えることが可能である。

#### 【0031】

また、以上のような本実施例の構成では、試料を対物レンズの強磁界中に配置するため、同様に試料を対物レンズ磁界中に配置するインレンズ式の対物レンズを採用した荷電粒子線と同等の高い分解能が得られ、かつインレンズ式の対物レンズでは実現が困難な大形試料用のステージを採用することができる。

#### 【0032】

透過信号変換部材は、同様の形状を有するシンチレータ（荷電粒子の衝突で発光する材料）で構成することもできる。このとき、暗視野信号粒子の情報は、このシンチレータで光に変換される。この場合には、透過信号変換部材から発光し

た光を見込む位置に、光を電気信号に変換する手段（例えば、ホトマルチプライア）を設ける。

#### 【0033】

図4に、本発明の目的に適した試料台に関する実施例を示す。試料表面から発生したエネルギーの低い二次信号粒子11は、ほとんどが対物レンズ磁界に収束されて対物レンズ上方に進行するが、エネルギーが高く、かつ、試料表面から浅い角度で発生した反射信号粒子111は、対物レンズの上方に進行しない。このような信号粒子の一部は対物レンズ下方の二次信号検出器13に検出されて、暗視野透過信号情報の質を低下させる。これを避けるために、本実施例では、図4に示すように、試料台の薄膜試料搭載部に円筒状の壁211を設け、試料表面から浅い角度で発生した高エネルギーの反射信号粒子111を円筒状の壁211で遮断した。

#### 【0034】

以上のような本発明実施例の構成によれば、試料表面から発生する信号粒子と試料を散乱せずに透過した明視野透過信号粒子と試料を散乱して透過した暗視野透過信号粒子とを分離して検出することにより、目的に応じた高コントラストな画像を得ることが可能になる。

#### 【0035】

本実施例の説明では、主に走査透過電子顕微鏡を例にとって説明したが、これに限られることはなく、例えば収束イオンビーム装置に適用することも可能である。本発明は試料に荷電粒子を透過させて、その透過像を観察する装置全般に適用可能である。

#### 【0036】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、試料表面から発生した二次信号粒子と、試料内で散乱して透過した暗視野透過信号粒子と、試料内を散乱しないで透過した明視野透過信号粒子とをそれぞれ分離して検出できるため、アプリケーションに応じた最適なコントラストの試料像を観察することができる効果がある。

##### 【図面の簡単な説明】

**【図 1】**

本発明の一例である走査電子顕微鏡の概略構成図。

**【図 2】**

本発明の基本部分の概略構成図。

**【図 3】**

試料表面から発生した二次信号像（a）と、試料内を散乱しないで透過した明視野信号像（b）と、試料内を散乱して透過した暗視野信号像（c）の比較。

**【図 4】**

試料表面から発生した高エネルギー二次信号（反射信号粒子）の混入を防止する試料台の実施例。

**【図 5】**

大形試料ステージを有する荷電粒子線装置において、透過信号粒子を検出する従来技術の概略構成図。

**【図 6】**

透過信号粒子を二次信号粒子に変換して検出する従来技術の概略構成図。

**【符号の説明】**

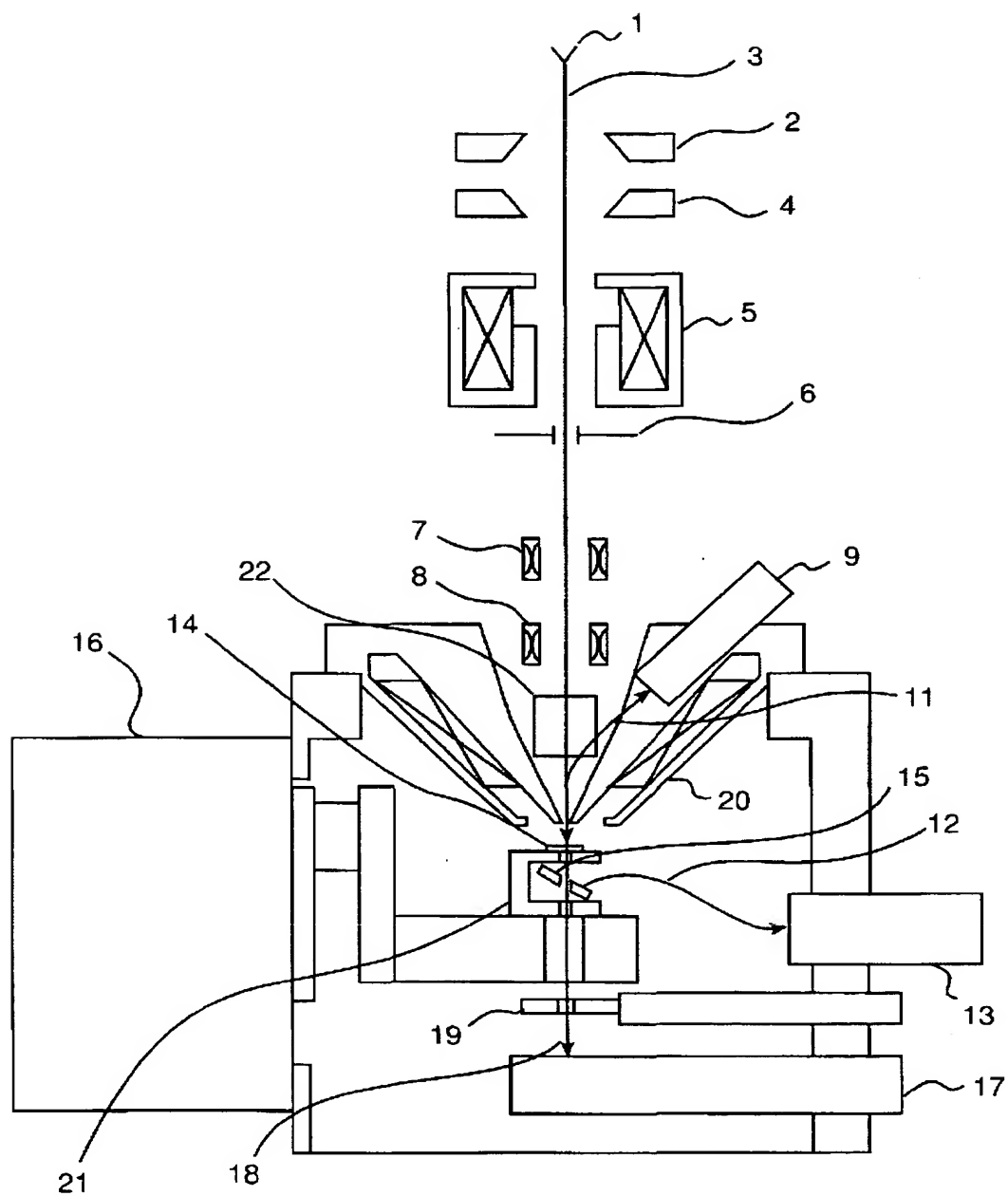
1…陰極、2…第一陽極、3…一次荷電粒子線、4…第二陽極、5…第一集束レンズ、6…対物レンズ絞り、7，8…偏向コイル、9…対物レンズ上方に配置した二次信号粒子検出器、11…試料表面から発生する二次信号粒子、12…透過信号変換部材から発生する二次信号粒子、13…二次信号検出器、14…薄膜試料、15…透過信号変換部材、16…試料ステージ、17…透過信号検出器、18…透過信号粒子、18a…明視野透過信号粒子、18b…暗視野透過信号粒子、18c…絞りで最適化された明視野透過信号粒子、19…絞り、20…対物レンズ、21…試料台、22…直交電磁界発生装置、111…反射信号粒子、130…対物レンズ下方の二次信号検出器の吸引電界、150…試料台、160…試料ステージのベース、161…通過孔、200…対物レンズ磁界分布、201…対物レンズ磁極から発生する磁力線。



【書類名】 図面

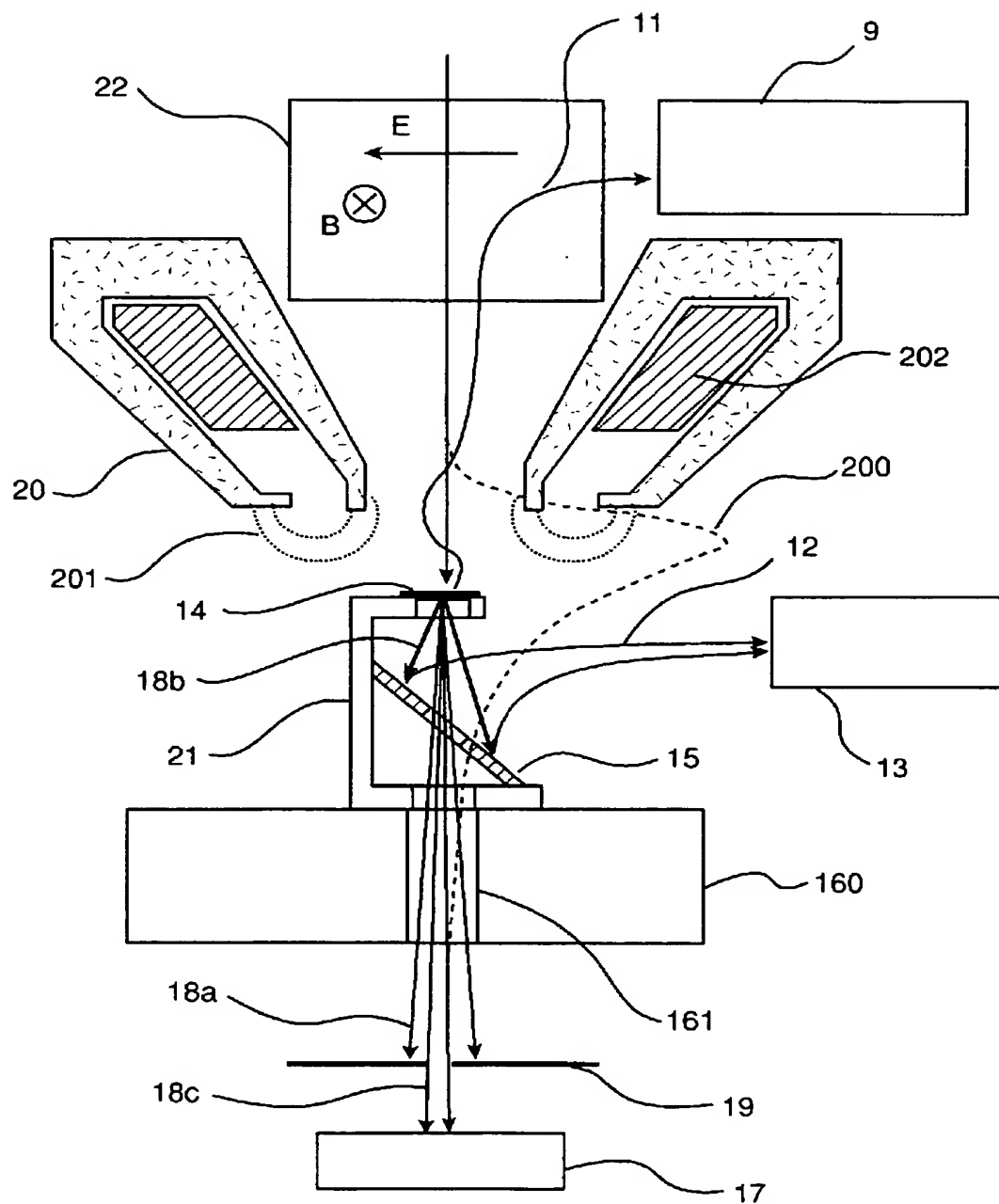
【図 1】

図 1



【図 2】

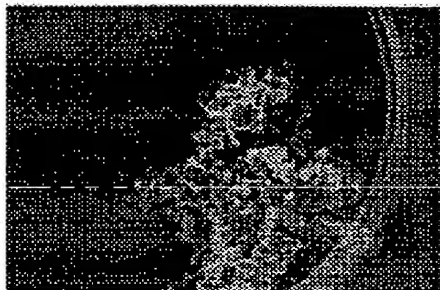
図 2



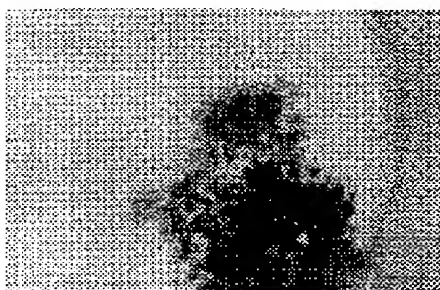
【図 3】

BEST AVAILABLE COPY

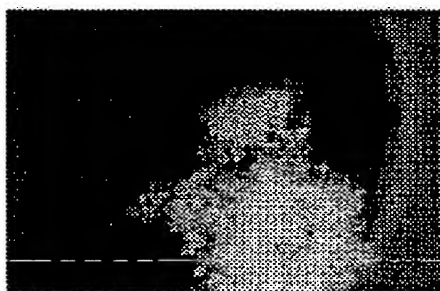
図 3



(a) 試料表面から発生した二次信号像



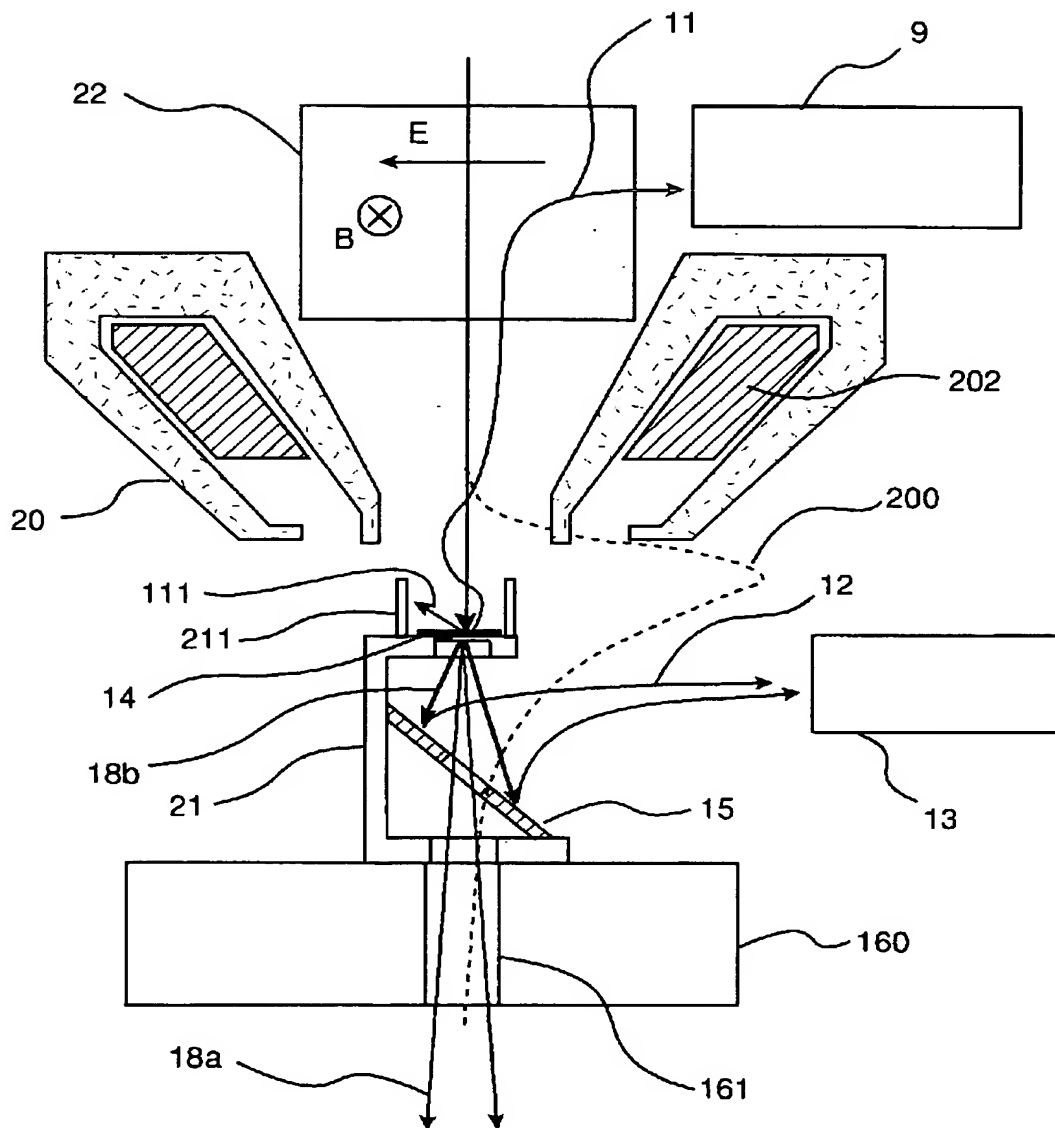
(b) 試料を散乱せずに透過した信号像（明視野像）



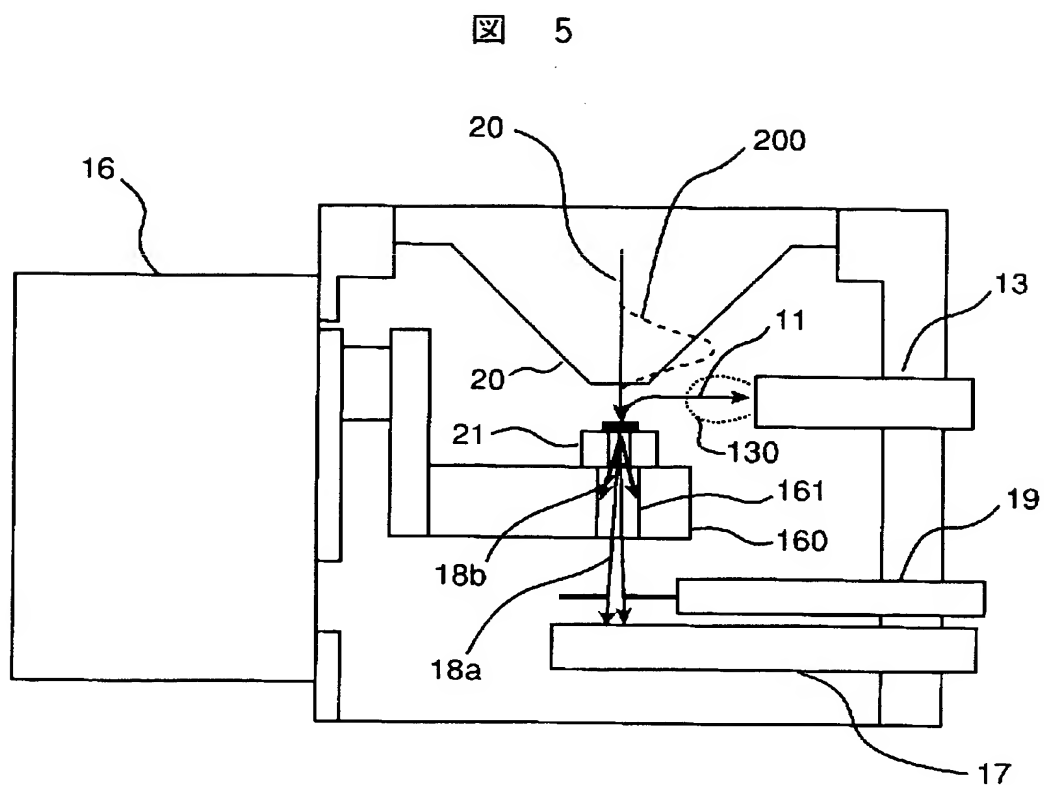
(c) 試料内を散乱して透過した信号像（暗視野像）

【図 4】

図 4

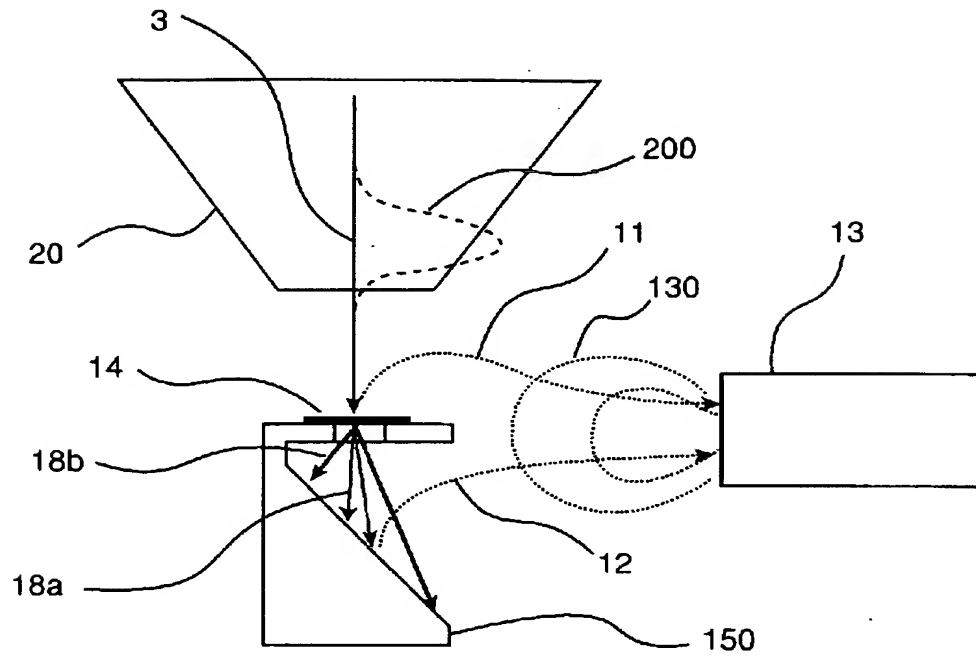


【図 5】



【図 6】

図 6



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

荷電粒子線装置において、試料表面から発生した二次信号粒子と、試料内で散乱して透過した暗視野透過信号粒子と、試料内を散乱しないで透過した明視野透過信号粒子を分離して検出し、目的に応じた最適なコントラストの像を観察する。

【解決手段】

上記目的を達成するために、一次荷電粒子線が薄膜試料を透過して得られる透過信号粒子のなかで、試料内で散乱した信号粒子（暗視野透過信号粒子）のみを検出するために、試料下部に試料内で散乱しない透過信号粒子（明視野透過信号粒子）が通過できる開口を有する透過信号変換部材と、当該部材に衝突する信号を検出する検出手段を設けた。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 2 2 9 7 3
受付番号	5 0 3 0 0 1 5 2 6 8 9
書類名	特許願
担当官	塩原 啓三 2 4 0 4
作成日	平成 1 5 年 3 月 2 5 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 1月31日

次頁無



特願 2 0 0 3 - 0 2 2 9 7 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 5 0 1 3 8 7 8 3 9 ]

1. 変更年月日

2 0 0 1 年 1 0 月 3 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区西新橋一丁目 2 4 番 1 4 号

氏 名

株式会社日立ハイテクノロジーズ